

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

ISSN 0285-4139

●1995年4月25日発行●通巻314号

NEC

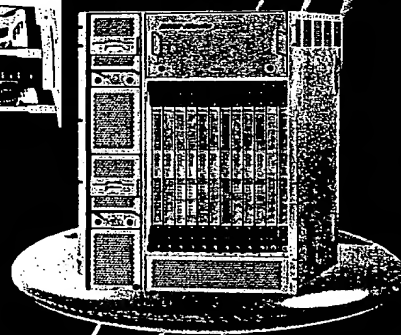
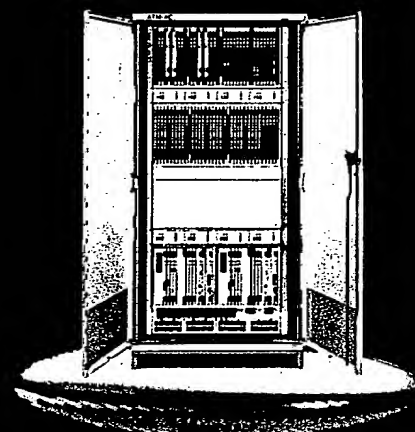
NEC技報

NEC TECHNICAL JOURNAL

Vol.48 No.4

ATM伝送ネットワーク特集

Citation No. 1



4

<ATM システム>

UDC 621.3.018.53.09:621.395.73:621.315.21:681.3.02

ATM による専用線システム

ATM Based Leased Line System

森村 洋*
Yo Morimura

室井 清*
Kiyoshi Muroi

高橋 勇*
Isamu Takahashi

藤巻 茂雄*
Shigeo Fujimaki

小玉 知章*
Tomoaki Kodama

鈴木 正明*
Masaaki Suzuki

大東 功*
Isao Ohigashi

中本 雅志*
Masashi Nakamoto

要 旨

ATM 端末や ATM-LAN の発達に伴い、LAN 間接続のニーズが高まっています。ATM をベースにした専用線システムはこうした端末サイドからのニーズに応えるため、NCC などのキャリア殿が ATM のバスネットワークを提供することを目的として開発を進めています。

本稿では、ATM による専用線システムの概要、既存の SDH 網への導入シナリオ、そして開発を進めている装置をご紹介します。

The requirements for inter-LAN connections are getting higher, because more ATM based products have been put on to the market. Many operating companies are seeking for ways to configure ATM based leased line systems which will provide their customers for path networks.

This paper discusses the ATM based leased line system, describes how the system will be migrated into the existing SDH networks, and gives an outline of the products NEC is developing now.

1. まえがき

専用線と公衆回線の分野で、高速専用線、パケット通信、N-ISDN、回線交換などが従来から提供されてきていますが、コンピュータ通信/LAN 間通信の高まりにより、超高速専用線サービス、フレームリレーサービスなど新しいサービスの提供が始まっています。

ATM-LAN などの ATM 製品の価格が実用レベルまで下がってきたため、企業内通信に ATM 技術を導入し音声からデータまで ATM で一元管理することにより、ATM の特徴である柔軟で経済的なネットワークを構築しようとする企業が急増しています。こうした動きの中で、本稿の ATM

による専用線システムは、ATM による企業内ネットワーク構築に不可欠なセルベースの専用線サービスを提供することを目的として開発を行っています。

ATM による専用線サービスと呼ばれるものには、チャネル単位の専用線を提供するバーチャルチャネル (VC) ベースのものと、バス単位の専用線を提供するバーチャルバス (VP) ベースのものがあり、本稿の専用線システムは、VP の提供を目的とした専用線システムという位置付けとなっています。ユーザは VP 単位に使用する帯域 (速度) を申告し、契約を結びます。1 つの VP には最大で 65,536 の VCI が含まれ、契約した帯域を超えない範囲で必要な本数の VCI を使用することができるのが特徴です。企業内通信網では、トラヒック量が場所により異なることが一般的ですが、ATM による専用線では 0 から 150 Mbit/s の間でユーザが必要とする最少帯域の VP バスを提供することができるため、ユーザにとっては費用削減のメリット、事業者にとっては回線を効率的に網に収容できるというメリットがあります。

ATM 網では、ATM-SLT や ATM クロスコネクト装置が内部に有するルーティングテーブルにより、ATM セルの流れ、つまりバスが形成され、その帯域は網の入口に置かれる ATM-SLT の UPC (Usage Parameter Control) によって監視、制御されます。いったん UPC を通過したセルは輻輳が発生しない限り、ルーティングテーブルに従って網内を流れます。つまり、ルーティングテーブルの管理と UPC の制御が、回線の網への収容効率や輻輳の発生頻度などを決定する要因となり、ATM バスの運用で最も重要な要素と言えます。逆に言えば、ATM による専用線網では、いったんバスを設定しても必要に応じてルーティングテーブルと UPC を変更するだけでバスの方路や帯域を自由に変更できるため、ユーザの変更要求に迅速かつ柔軟に対応することができます。

* 第二伝送通信事業部
2nd Transmission Division

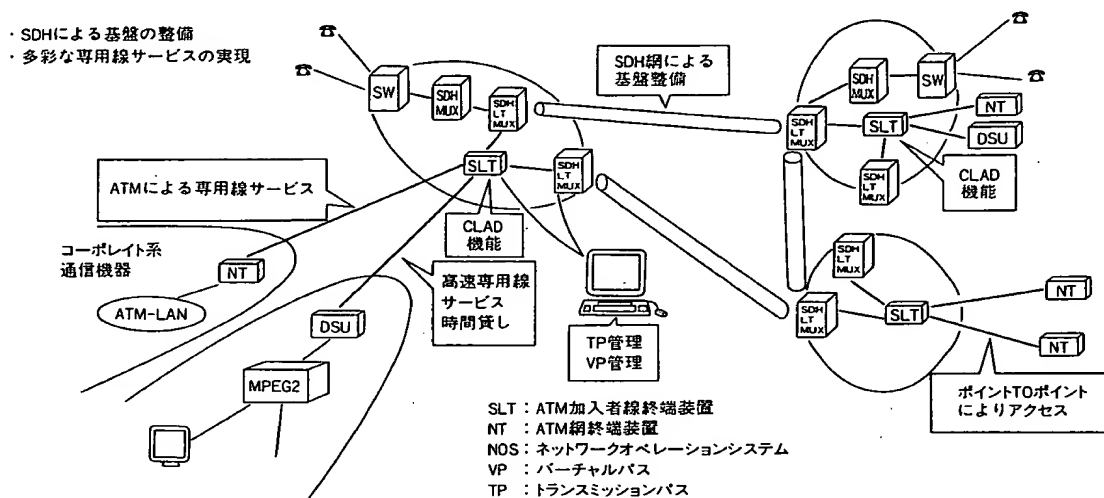


図1 ATMによる専用線のシステム構成(導入期)

Fig. 1 Configuration of ATM based leased line system (Beginnings).

2. システム概要

ATMによるVP専用線のシステム構成を図1に示します。図1は、ATMサービス導入初期におけるシステム構成の一例を示し、種々の加入者インタフェースとクロスコネクト機能を搭載した小型の加入者終端装置(ATM-SLT)と宅内装置(NT)、そして網の監視運用管理のためのオペレーションシステム(ATM-NOS)で構成されます。特徴として、以下のことがあげられます。

(1) SDH基盤上にATM-SLTを配備

提供する専用線の数量に応じたATM-SLTを配置し、150 Mbit/sの局内インタフェース同士を接続します。実際には既存のSDHシステムの150 Mbit/sの切り口にATM-SLTが接続され、従来のSTMベースの150 Mbit/sと合わせ、600 Mbit/sまたは2.4 Gbit/sなどの基幹伝送路では150 Mbit/sを単位としてATM信号とSTM信号が混在する形となります。

(2) メッシュ状に接続したネットワーク構築

ATM-SLTには少容量のクロスコネクトを搭載しています。当初はATMクロスコネクト装置などの大規模な装置を導入することなく、この少容量クロスコネクト機能を利用してATM-SLT同士を単純にメッシュ状に接続することにより、ATM網導入の初期における設備投資を最小限に抑えながらネットワークを構築することができます。

(3) SDHシステムとの統合ネットワーク管理

ATM-NOSは、既存のSDHシステムと新しく導入したATMシステムを統合的に管理し、ATM装置とSDH装置の違いを意識することなく、ネットワークの運用管理を行うことができます。

本システムではATM専用線サービスのほかに、次の2つのサービスも提供することができます。

1) 高速専用線サービス

6 Mbit/sのSTM信号をATM-SLTの加入者インタフェース盤内のCLADでセル化することにより、従来の高速専用線をATMネットワークに取り込むことができます。回線単位にセル化し、それぞれに異なったVPIを付加することができるため、多重アクセスに対応します。単に高速専用線を収容するだけでなく、回線変更や追加が容易であるというATMの特徴を生かして、これまで対応が困難であった時間貸しサービスが可能となります。

2) 6 Mbit/sセルリレーサービス

150 Mbit/sの速度だけでなく6 Mbit/sをベースとしたセルリレーを提供することができます。VPI値は0固定、VCIによるサービス提供というのが特徴です。ATM-SLTに6 Mbit/sセルリレー用の加入者インタフェースを用意し、契約により加入者に与えられたVCIをインタフェース盤の中でVPIに変換することにより、VPによる専用線網にセルリレーサービスを取り込んでいます。

次にATMの導入が活発化し、発展期に入った場合のシステム構成を図2に示します。

この段階では、ATMクロスコネクト(ATM XC)、ATM事業者間端局装置(ATM TLT)、STM/ATM変換装置(SAC)、ATMリング装置(ATM RING)、ATM交換機(ATM SW)などが導入され、ネットワークの効率化、柔軟なアクセス系の構築がなされ、ネットワーク全体のATM化が促進されます。新しいサービスとして、帯域可変サービス、グレード差サービス、従量課金、分岐ブロードキャストなどの新しいサービスが始まり、支障移転のためVP単位の無瞬断切替技術が確立されると予想されます。

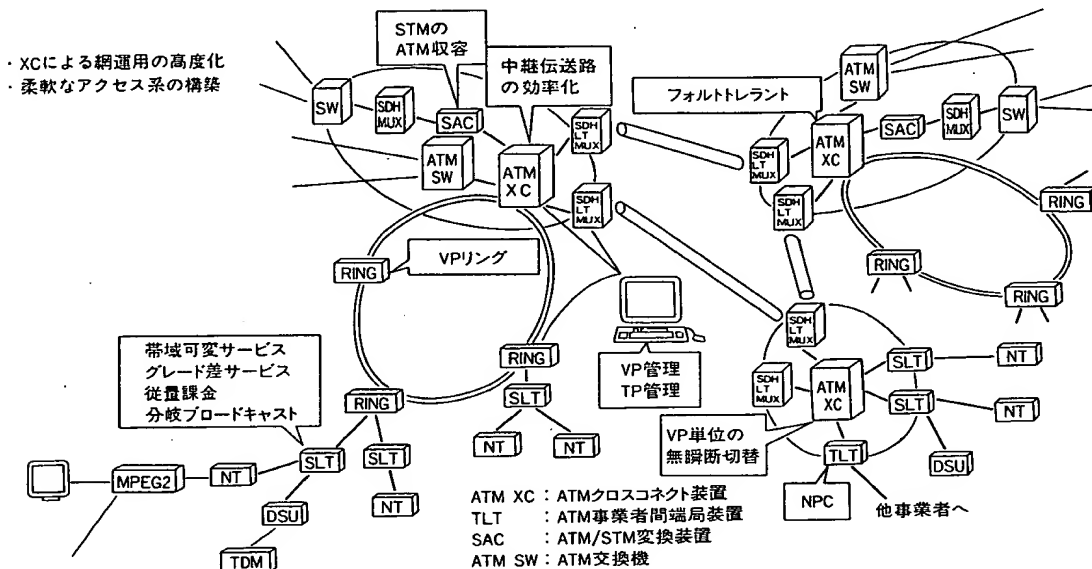


図2 ATMによる専用線のシステム構成(発展期)

Fig. 2 Configuration of ATM based leased line system (Developing stage).

3. ATM-SLT

3.1 特徴

ATM-SLTの特徴を以下に示します。

(1) ユニット完結型装置

制御部、クロック部、スイッチ部、局内インタフェース部、および加入者インタフェース部などATM-SLTとして必要な機能は基本ユニットとして1ユニットに収まっています。さらに、低速のパッケージを多数実装するために、拡張ユニットの開発を行う計画です。

(2) 種々の加入者インタフェースが収容可能

ATM端末を収容するための150 M-LI 盤と既存のSTMの高速専用線端末を収容するための6.3 M-HD-LI 盤を用意しています。かつ、これらインタフェース盤は装置の加入者収容部の実装スロットにパッケージ互換で収容可能です。将来は、6 Mセルリレー端末を収容できる6.3 M-LI 盤の開発も予定しています。

(3) 既存高速専用線端末を収容可能

既存の高速専用線端末をATM網に収容するため、6.3 Mbit/s 高速専用線インタフェースを終端し、回線単位にセル化を行うインタフェース盤を搭載可能です。これによりSTM網からATM網への移行がスムーズに行うことができます。

(4) 効率よい低速加入者収容を実現

伝送容量が6 Mbit/sと小さい低速加入者インタフェースを効率よくスイッチ部に収容するため、拡張ユニットと呼ばれる別のユニットを準備しています。拡張ユニットには6 Mbit/sの低速加入者インタフェースを最大26枚実装することができ、150 Mbit/sまでセル多重して基本ユニットの

スイッチ部へ送出します。基本ユニットは拡張ユニットを最大2ユニットまで収容が可能となっています。

(5) ITU-Tに準拠

網運用管理のためのOAM機能や、輻輳制御のためのトラヒック制御であるUPC機能、およびSDH/ATM物理レイヤ機能はITU-T勧告に準拠しています。

(6) 種々のネットワーク構成に柔軟に対応

スイッチ部の経路設定を変えることで、加入者収容装置としてだけではなく、セル多重装置としてや小型クロスコネクタ装置として機能形態を柔軟に変更でき、様々な網形態に適用できます。

(7) 主要部分の冗長化による高信頼性

伝送路インタフェース部およびスイッチ部からなる主信号処理部とクロック部に関して二重化構成とすることにより、サービス提供における高信頼性を確保しています。また、加入者インタフェース部においても設定により二重化構成をとることが可能です。なお、スイッチ部およびクロック部に関しては、運用系/非運用系のパッケージ間で無瞬断切替が可能です。

(8) 豊富な自己監視機能による迅速な障害箇所特定が可能

装置内各所で動作状態を常時監視し、伝送路および装置本体の障害・警報検出と障害箇所の特定を行い、上位警報監視系への迅速な通知を実現します。

3.2 諸元

ATM-SLTの主要諸元を表1に示します。

3.3 構成

装置外観と架の構成を写真1と図3に示します。

(1) 基本ユニット

表 1 ATM-SLT 主要諸元
Table 1 Specifications of ATM-SLT.

| 項 | | 目 | 仕 機 | |
|-----------|-------------------------|-------------|--|-----------|
| 実 装 | 架 | | 700(W)×520(D)×1,800(H) mm | |
| | パ ッ ケ ー ジ | | 320(D)×300(H) mm(イジェクタ付き) | |
| | E M I 対 策 | | VCCI 第Ⅰ種準拠 | |
| | 冷 却 方 式 | | 強制空冷方式 | |
| S W 構 成 | S W スループット | | 2.4 Gbit/s | |
| | V P I 変換設定数 | | 4096(VPI)×16(HW) | |
| 加 入 者 I F | 150 M(ATM)・LI | | 最大 12 HW(1 HW/PKG, 局内 IF と合わせて最大 16 HW) →1.3 μm 30 km 以下 | |
| | 6.3 M(ATM)・LI | | 基本ユニット 最大 12 HW(1 HW /PKG) | HD-CNE 準拠 |
| | | | 拡張ユニット 最大 26 HW | |
| | 6.3 M-HD-LI | | 基本ユニット 最大 12 HW(1 HW /PKG) | |
| | | | 拡張ユニット 最大 26 HW | |
| | 局 内 I F | | 150 M (A T M)・NNI 4(HW)×[0系/1系](1 HW/PKG) →1.31 μm 局内 400 m 以下 | |
| 冗 長 構 成 | 主信号系 | S W 部 | 1 + 1 | |
| | | 加 入 者 I F | 端分岐切替 (設定機能) | |
| | | 局 内 I F | 1 + 1 | |
| | 制 御 系 | | な し | |
| | C L K 系 | C R E C 部 | 1 + 1 | |
| | | C D I S 部 | 1 + 1 | |
| | | C S E N D 部 | 1 + 1 | |
| 強 制 切 替 | S W 部, C L K 部, 強 制 切 替 | | 無瞬断切替 | |
| 使 用 電 源 | | DC-48 V | | |
| 環 境 条 件 | 環 境 温 度 | | 10～40℃ | |
| | 環 境 湿 度 | | 30～85% | |

基本ユニットは図 4 の内部ブロック図に示すように、4 つの機能部から構成されます。

1) 共通部

① クロック (CLK) 部

クロック供給装置 (DCS) からの 64 kHz+8 kHz 複合バイポーラ信号を受信し、装置内で必要なクロック成分の抽出を行うクロック受信機能と、このクロック成分をもとに、装置内クロックを生成し、装置内各パッケージおよび拡張ユニットへ分配するクロック分配機能を持っています。また、DCS から受信した受信クロックをもとに、外部測定器などへ供給するためのクロックを生成・出力するクロック送信機能も具備しています。

② 監視制御部

制御部は、装置全体の制御・監視を行い、自立的に装置

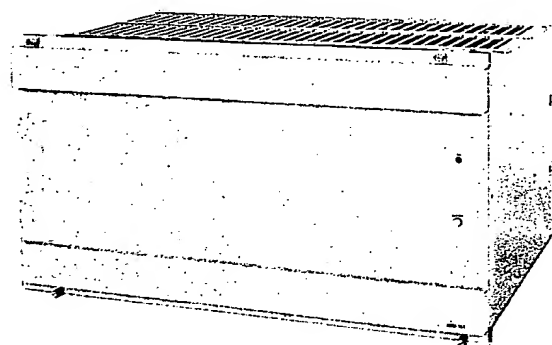


写真 1 ATM-SLT 外観
Photo 1 External view of ATM-SLT.

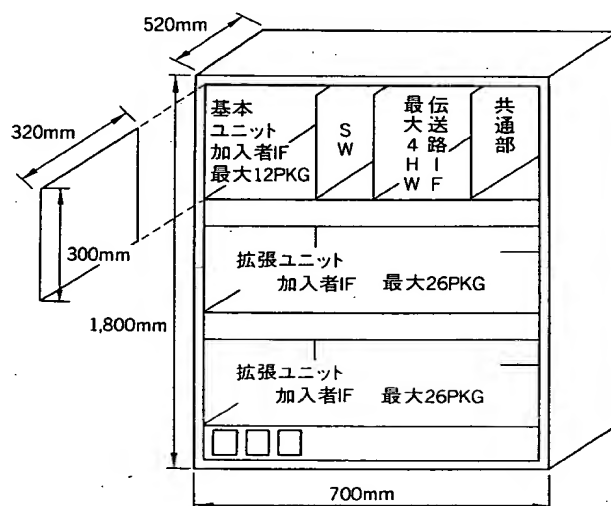


図 3 ATM-SLT 架構成
Fig. 3 Configuration of ATM-SLT.

内冗長部の切替制御や伝送路警報転送および伝送路品質監視を行うほか、NOS (Network Operation System) とのインタフェースを具備し、NOS と警報通知情報および装置制御情報などの通信を行います。また、検出した警報により架上ランプの点灯と地気接点の出力を行います。

③ オーバヘッド信号インタフェース (OH INF) 部

STM1信号のSOH信号の外部入出力インタフェースを行う OHW 盤の開発を予定しています。E1バイト、E2バイトのアナログインタフェースやD1~D3バイト、D4~D12バイトのデジタルインタフェースなどをサポート予定しています。

2) スイッチ (SW) 部

2.4 Gbit/s (150 Mbit/s×16ポート) の容量を持ち、VPI によるセルのスイッチングを行います。

3) 伝送路インタフェース部

150 Mbit/s (STM1) の NNI 伝送路とのインタフェースを行います。0 系伝送路と 1 系伝送路の組を最大 4 組収容でき、1 + 1 冗長切替 (APS) 機能を実現します。

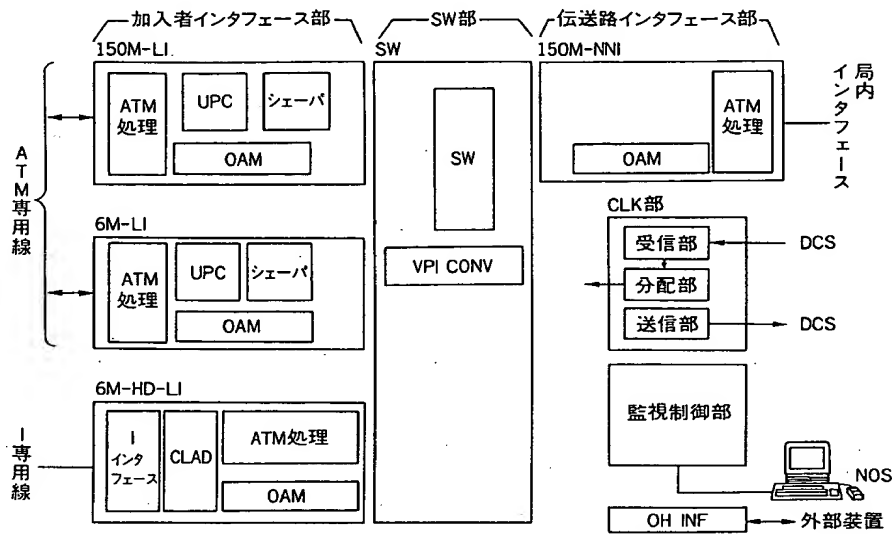


図4 ATM-SLTブロック図
Fig. 4 Block diagram of ATM-SLT.

4) 加入者インタフェース部

① 150 M-LI 盤

150 Mbit/s の UNI (ATM) を提供する NT とのインタフェースを行います。STM1 フレームおよびセル終端機能、UPC 機能、OAM 機能を具備しており、シェーバ機能も開発予定です。

② 6 M-HD-LI 盤

6.3 Mbit/s の STM 信号を 64 kbit/s × N (N = 1, 2, ..., 96) を単位として最大 64 チャンネルをセル化することにより、高速専用線 (HD) 信号を ATM 網に收容します。セル化 (CLAD) 機能のほかに I インタフェース終端機能、OAM 機能を具備しています。

(2) 拡張ユニット

拡張ユニットは加入者インタフェース部の増設部として位置付けられ、4 つの機能部により構成されます。

1) 監視制御部

拡張ユニット内の各パッケージに関して制御・監視を行い、基本ユニットの制御監視部とインタフェースします。

2) クロック分配部

基本ユニットのクロック部から入力した装置内クロックを、拡張ユニット内各パッケージに分配します。

3) セル多重部

低速加入者インタフェース收容部に收容した 6.3 Mbit/s 系のインタフェース盤 (6 M-LI 盤または 6 M-HD-LI 盤) から出力されるセルを複数伝送路多重し、150 Mbit/s 容量で基本ユニットのスイッチ部とインタフェースします。

4) 低速加入者インタフェース收容部

伝送路容量が 6 Mbit/s と小さい既存高速専用線端末收容用の 6.3 M-HD-LI 盤と 6 M セルリレー端末を收容する 6.3 M-LI 盤とを收容し、セル多重部と伝送路信号のインタフェ

ースを行います。

3.4 機能概要

(1) STM 終端機能

STM 終端機能は、150 M-NNI 盤、150 M-LI 盤に具備しており、ITU-T 勧告 G. 707, G. 708, G. 709, G. 783 に準拠した 150 M の SDH 信号 (STM1) の終端を行っています。本装置は、SOH の終端部、POH の終端部において一部のオーバーヘッド (オーダワイヤ信号、DCC 信号など) の入出力機能も有しており、開発予定の OHW 盤を用いて装置外部とのインタフェースが可能です。また特に 150 M-LI 盤においては、DCC 信号の一部を用いて NT との間での信号処理機能を備えています。

(2) I インタフェース終端機能

I インタフェース終端機能は 6 M-HD-LI 盤に具備しており、TTC 標準準拠の 6.3 Mbit/s ユーザ・網インタフェース信号の終端を行っています。6 M-HD-LI 盤は、現在サービスが提供されている高速専用線 (高速デジタル伝送サービス) の中継伝送路接続および加入者伝送路接続を可能にするため、I インタフェースの 6 M 物理フレーム、論理バスフレーム、回線に対して各々終端を行っています。また、中継伝送路接続/加入者伝送路接続に対する終端機能の切替は、6 M-HD-LI 盤に対してオペレーションシステムからの制御により実現できます。

(3) ATM 終端機能

ATM 終端機能は基本的に ITU-T 勧告 I. 432 に準拠して終端を行っています。終端機能は、セルヘッダの誤り検出・訂正、HEC によるセル同期の確立、そしてセルペイロードのスクランブル・デスクランブルです。

(4) セルスイッチ機能

セルスイッチ機能は、図 5 に示すようにその中心部のス

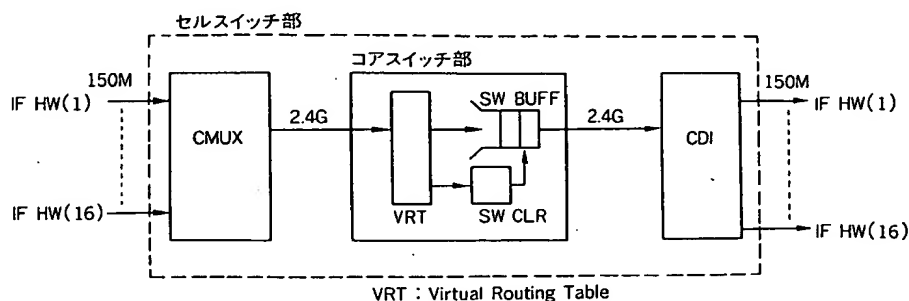


図5 SW 盤ブロック図

Fig. 5 Block diagram of SW package.

スイッチに出力バッファ形スイッチを用いた構成になっています。本装置では伝送速度 150 Mbit/s 換算で 16 HW×16 HW の完全線群を可能にするために、150 Mbit/s 信号の 16 HW をスイッチ部の前後においてセル単位に多重分離を行う CMUX 部、CDI 部を具備しています。スイッチ部は、伝送路使用率 0.95、ランダム到着セルに対しセル廃棄率 10^{-10} 以下を実現するバッファ容量を有し、バーチャルパスのスイッチングを行います。そして、セルスイッチ機能は信頼性向上のために上記構成全体で 1 + 1 冗長構成を採用しており、無瞬断切替を可能にしています。

(5) OAM 機能

本装置は、OAM 機能として ITU-T 勧告 I. 610 に準拠した VP レイヤの警報管理と性能管理に関する機能を具備しています。表 2 に、OAM 機能概要を示します。

(6) CLAD 機能

本装置では、高速専用線を収容するために、6 M-HD-LI 盤に CLAD 機能を具備しています。本機能は、回線対応 CLAD を実現しており、6 Mbit/s 信号に含まれる 64 kbit/s × N の回線をそれぞれ独立にセル化し、ATM 網へ転送し

表2 OAM 機能概要

Table 2 OAM functions.

| 区 分 | 機 能 | 機 能 概 要 |
|------|-----------|---------------------|
| 故障管理 | 警 報 転 送 | VP-AIS, VP-RDI |
| | コンティニュイティ | 接続確認(コンティニュイティチェック) |
| | ループバック | ループバック (ITU-T 検討中) |
| 性能管理 | 伝 送 品 質 | 伝送品質監視 |
| | | 伝送品質測定 (パフォーマンスモニタ) |

ます。セル化は、図 6 に示すように、AAL Type 1 の構造化データ収容を使用しています。各フィールドの詳細規定は ITU-T 勧告 I. 363 に準拠します。

(7) パフォーマンスモニタ機能

本装置は、従来の SDH レベルとは別に、I インタフェースの物理レイヤと OAM 機能を用いての VP レイヤのパフォーマンスモニタとを実現しています。パフォーマンスモニタの測定方式は、ITU-T 勧告 G. 826 準拠「エラーブロック方式」を採用しています。本方式は、誤り監視区間を「ブロック」単位として各ブロックにおける「ビット誤り」の

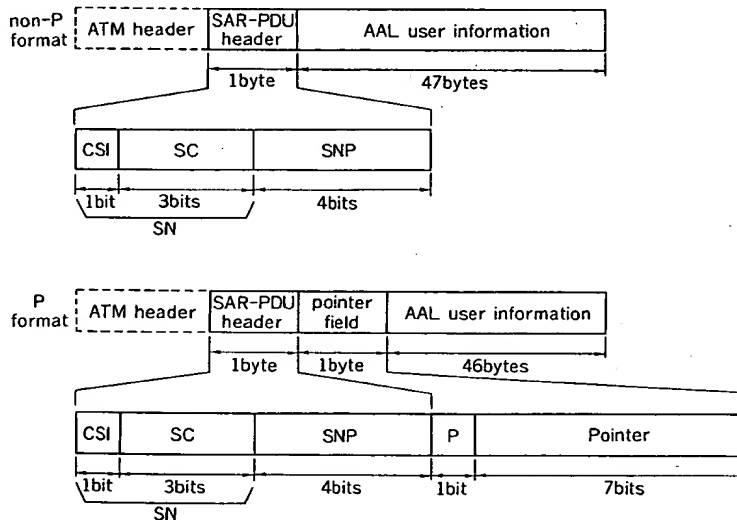


図6 AAL Type 1 構造化セルフォーマット

Fig. 6 Structured cell format for AAL Type 1.

表3 パフォーマンス項目一覧
Table 3 List of performance monitoring.

| レイヤ | パフォーマンス項目 |
|----------|---|
| SDH | MR ERR (ES, SES, UAS, BBE) |
| | MS ERR (ES, SES, UAS, BBE) FEBE (ES, SES, UAS, BBE) |
| | PATH ERR (ES, SES, UAS, BBE) FEBE (ES, SES, UAS, BBE) |
| Iインタフェース | 物理 ERR (ES, SES, UAS, BBE) BERR (ES, SES, UAS, BBE) |
| VP | VP-AIS (ES, SES, UAS, BBE) |
| | VP-RDI (ES, SES, UAS, BBE) |
| | VP-SD (ES, SES, UAS, BBE) |
| | VP-FLOW (ES, SES, UAS, BBE) |

有無および Defect 状態をもとに測定します。1 測定期間を 15 分として、48 期間分のデータを装置内に蓄積できます。パフォーマンス項目は表 3 に示します。また、測定中のパフォーマンスモニタに対し任意の閾値を超過した場合、性能警報として通知します。性能警報は、すべてのパフォーマンス項目に対してオペレーションシステムより閾値を設定し、監視することができます。

(8) UPC, SHAPER 機能

1) UPC 機能

ATM 加入者インタフェース (150 M-LI, 6 M-LI) では、ユーザは物理的なインタフェース容量の最大値まで情報を送ることができます。一方、網内の容量は限られているので、品質 (QOS) を確保するにはユーザからの契約以上の過大なトラヒックを網に入れないことが必要です。この目的で、ATM-SLT では加入者線インタフェース部に UPC (Usage Parameter Control) を配備してユーザトラヒックの監視 (Policing) を行います。

UPC 構成としては ITU-T や ATM Forum など標準化されている、デュアルリーキーバケットアルゴリズム方式を採用しています。リーキーバケット方式の概念図を図 7 に示します。2 つのリーキーバケットを設け、それぞれピー

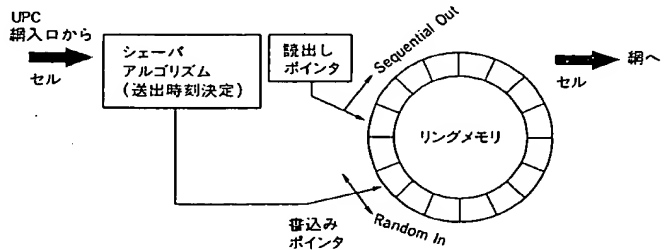


図8 SHAPER の概念図

Fig. 8 Conceptual configuration of SHAPER.

クセルレート (PCR) と平均セルレート (SCR) をチェックします。UPC で違反と判定されたセルは廃棄するかタギング (CLP ビットを 1 に変更) するかを選択が各 VP ごとに可能です。UPC では 256 VP の監視が可能であり、パラメータは NOS からの制御で自由に変更できます。

2) SHAPER 機能

ATM ではユーザ情報にはバースト性の高い (PCR が SCR に比べて過大な) トラヒックが含まれることがあります。たとえばセルの揺らぎ幅 (CDV) が大きくなると、見かけ上の PCR が端末送出時より大きくなり、網内で予想外のセル損失を発生させるおそれがあるため、網の利用効率を低下させざるを得なくなります。そこで、CDV の低減によりピークレートの増大を抑え、バースト性を低下させる機能が重要となります。この機能を実現するのが SHAPER であり、各 VP のセルごとに最適な遅延を付加し、セル流を平均化するものです。SHAPER は遅延 QOS に影響を与えない程度の遅延でトラヒックのバースト性を低減し、網内輻輳の軽減や網リソースの利用効率を向上することができます。

SHAPER の概念図を図 8 に示します (この場合のバッファメモリは Random In Sequential Out 形式)。SHAPER は通常、網の入口 (ATM-SLT では UPC の直後) に配備されます。

(9) オブジェクト指向に基づく論理的な装置構成

ATM-SLT では、オブジェクト指向に基づいて装置を構成しています。まず、いかなる機能が必要であるかという観点から、装置内部を複数の論理的な機能ブロックに整理しました。機能ブロックは、上位から見たときの管理対象となるオブジェクトとみなすことができます。さらに、抽出した各機能ブロックにおいて、上位からパラメータを設定/取得したり、操作を施したり、また何かイベントが発生した場合に、NE から上位へ自律的にレポートを通知するなどの、各機能ブロックにおける詳細機能を定義しました。

このように、ハードウェアやソフトウェアという物理的なイメージから離れ、装置内部を論理的な構成とすることによって、ATM 専用線システムとしての管理対象が明確になるため、以降で説明するオペレーションシステムと協調した、統一的な監視制御が可能になります。

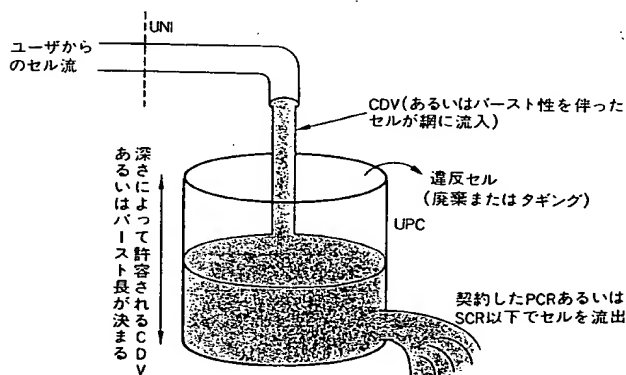


図7 UPC (リーキーバケット方式) の概念図

Fig. 7 Conceptual configuration of UPC.

4. NT

4.1 特徴

(1) 150 Mbit/s のインタフェース

加入者伝送路インタフェース (LI) および端末インタフェース (UNI) としての STM1 信号を収容します。

(2) UNI として ATM Forum 規格に準拠

ATM 端末とのインタフェースである UNI 規格として ATM Forum Version 3.0 に準拠しており、すでに市場に出ている様々な ATM 端末機器と接続することができます。

(3) オフィスの設置を考慮

オフィス内での使用を想定し、大きさ、デザイン、入力電源、EMI、放熱などを考慮しています。

(4) 遠隔操作による保守運用機能を具備

遠隔 (ATM-SLT) からの LOOP2 制御で主信号折り返しを行うことで、網側/加入者側の障害切り分けが可能です。また、端末とのインタフェースである UNI における警報および品質情報を ATM-SLT へ通知する機能を具備しています。

4.2 諸元

表 4 に NT の諸元を示します。

4.3 構成

NT の内部ブロック図を図 9 に示します。

(1) 加入者伝送路インタフェース (LI) 部

ATM-SLT とのインタフェースである加入者伝送路インタフェース (LI) において、光/電気変換および警報検出・転送などの STM1 セクション終端処理を行います。

(2) ユーザ網インタフェース (UNI) 部

ATM 端末機器とのインタフェースであるユーザ網インタ

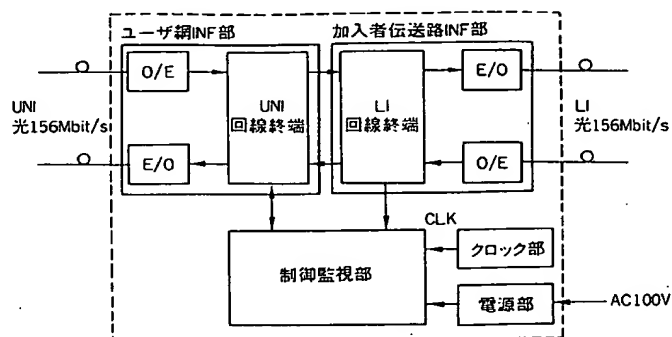


図 9 NT ブロック図

Fig. 9 Block diagram of NT.

フェース (UNI) において、光/電気変換および警報検出・転送などの STM1 セクション終端処理を行います。

(3) 制御監視部

制御監視部は、伝送路警報監視や装置内動作監視を行うほか、LOOP2 制御、LED 点灯制御などを行います。

(4) クロック部

加入者伝送路インタフェース (LI) の受信信号からクロック成分を抽出し、これに内蔵している内部発振器が同期し、装置内クロックを生成・分配します。また、LI 入力信号が断絶した場合に内部発振器が自走し AIS 信号の LI への出力を可能としています。

(5) 電源部

AC 100 V を入力電源とし、装置内で必要な DC 電源を生成します。電源スイッチが ON から OFF になったり、また AC 電源供給が停止したときに、REC-INH 信号を ATM-SLT に送出するため、一定時間回路に二次電圧を供給し続けるだけの能力を有しています。

5. ATM-NOS

ATM による専用線システムの運用に当たっては、高度なビルトインオペレーション機能を具備する NE とともに、ネットワークを統括管理するオペレーションシステムが必須であり、また、導入期においては、ATM 網が SDH 網を基盤としたネットワーク上に構築されるため、既存 SDH 網をシームレスに融合管理することが可能なオペレーションシステムに対する要求も高まっています。

本章では、SDH 伝送機器によって構成されるネットワークを管理する、既開発のネットワークオペレーションシステム (NOS: Network Operation System) をベースとし、ATM による専用線網を管理する、ATM-NOS (ATM Network Operation System) の特徴および概要について記します。

5.1 ATM-NOS の位置付け

ITU-T で標準化作業が進められている、電気通信管理網の一般概念である TMN (Telecommunications Management Network) においては、図 10 に示すように、ネット

表 4 NT 主要諸元

Table 4 Specifications of NT.

| 項 目 | 諸 元 |
|-------------|--|
| インタフェース | LI 送受個別光ファイバ伝送 155.52 Mbit/s×1 HW (AU 4×1) |
| | UNI 送受個別光ファイバ伝送 155.52 Mbit/s×1 HW (AU 4×1) |
| ポ イ ン ト 処 理 | 上り方向 (TE → NT → SLT): あり 下り方向 (TE ← NT ← SLT): なし |
| 冗 長 処 理 | なし |
| ク ロ ッ ク 同 期 | 伝送路信号 (LI) に従属 伝送路信号が断の場合、内部クロックに同期 (155 MHz±20 ppm) |
| 監 視 機 能 | 伝送路状態および装置状態を LED で表示 各種警報転送 |
| 試 験 機 能 | LOOP2 制御による主信号折り返し機能 |
| 環 境 条 件 | 温度 0~40℃ 湿度 20~85% |
| 電 源 電 圧 | AC 100 V±10 V (50 Hz または 60 Hz) |
| 構 造 | 卓上設置タイプ |

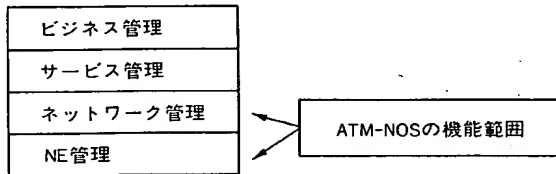


図 10 ATM-NOS の位置付け
Fig. 10 Role of ATM-NOS.

ワーク管理機能の階層化概念が示されています。ATM-NOS は、本階層の中で、NE 管理およびネットワーク管理の領域をカバーします。また、他の管理業務を行う個別業務対応システムと、システム間インタフェースを介して連携を取ることが可能です。

5.2 ATM-NOS の特徴

ATM-NOS は、以下の特徴を有しており、ATM 網に対応した効果的なオペレーションを可能とします。

(1) ATM による専用線網の管理対象

ATM-NOS の管理対象を表 5 に示します。さらに、ATM-NOS では、導入済みの SDH ネットワークとの混在管理も可能とします。

(2) VP によるネットワーク管理

複数速度の各種バスを扱う従来ネットワークに比し、ATM による専用線システムでは、VC を束ねた VP をサービス・保守単位とするシンプルなネットワーク構成となっています。このように、柔軟な運用が可能な VP を保守単位とすることによって、ネットワークの保守・運用が容易になります。

(3) ATM 網のオペレーション

ATM 網では、トラヒック特性が異なるさまざまな VP を同一リソースに収容すること、および UPC によるダイナミックなトラヒック制御によって、いかに契約どおりのサービス品質を維持していくかがポイントとなります。ATM-NOS は、これらの ATM 技術に特化したオペレーションを効果的に行うことを可能とします。

(4) ビルトイン OAM 機能との連携

ATM 網を構成する NE は、装置に組み込まれたビルトイン OAM 機能により、NE 間で自律的に OAM セルをやりとりする機能を具備しているため、一定レベルのオペレーシ

ョンについては、オペレーションシステムとは独立に機能することが可能です。ただし、NE 間の自律的な動作だけでは充足できない項目、たとえばネットワーク全体を見渡した VP 制御やトラヒック制御については、オペレーションシステムが必要となります。このように、ATM による専用線システムでは、NE とオペレーションシステムの適切な機能分担を行い、効果的なオペレーションを実現します。

(5) オブジェクト指向による統一的なオペレーションの実現

前述したとおり、装置自体がオブジェクト指向の考え方で論理的に構成されているため、管理対象ネットワークを構成する実体を意識することなく、オブジェクトを操作することによって、統一的なオペレーションが可能です。

(6) オペレーションシステムとしての特徴

このほか、ATM-NOS の特徴として、ATM 技術には直接依存せず、従来どおりオペレーションシステムとして必要な機能、たとえばオペレーションを行うワークステーションの分散配置、ユーザ親和性の高いオペレーション機能の提供、オペレーションシステム構成要素の信頼度対策、スケーラビリティ(システム構成の柔軟性)、外部インタフェースなどが考慮されています。

5.3 オペレーションシナリオ

ATM 網の管理を実現するに当たり、表 6 および表 7 にオペレーションの観点から要求条件を整理しました。

整理に当たっては、ネットワークを構築する登録・開通フェーズ、および契約したサービス品質を維持する保守・運用フェーズに分割し、それぞれについて想定オペレーシ

表 6 登録、開通フェーズにおけるオペレーション項目
Table 6 Operation items on registration phase.

| 大 項 目 | 項 目 |
|------------------------------------|---|
| 局 舎 ・ 装 置 の プ ロ ビ ジ ョ ニ ン グ | ネットワーク登録 局舎登録 NE 登録 PKG 登録 PKG 試験 |
| | セクション登録 伝送バス登録 伝送バス試験 セクション開通 伝送バス開通 |
| 中 継 側 伝 送 路 の プ ロ ビ ジ ョ ニ ン グ | セクション登録 伝送バス登録 伝送バス試験 セクション開通 伝送バス開通 |
| | 加入者側 VP コネクション登録 (VP リンク生成を含む) |
| 加 入 者 側 伝 送 路 の プ ロ ビ ジ ョ ニ ン グ | 加入者側 VP コネクション登録 加入者側 VP コネクション試験 加入者側 VP コネクション開通 (帯域設定を含む) |
| | 加入者側 VP の プ ロ ビ ジ ョ ニ ン グ (エ ン ド ~ エ ン ド) |

表 5 ATM による専用線網の管理対象
Table 5 Management target.

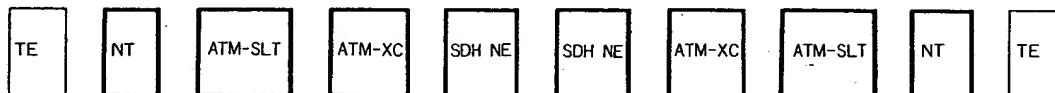
| 管理レイヤ | 対 象 |
|-----------|---------|
| N E | ATM-SLT |
| セ ク シ ョ ン | STM-1 |
| 伝 送 バ ス | VC-4 |
| V P | VP |

(※) SDH ネットワークの構成要素も管理可能。

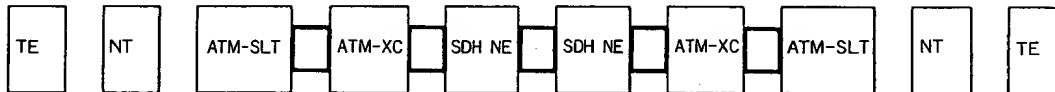
表7 保守、運用フェーズにおけるオペレーション項目
Table 7 Operation items on maintenance phase.

| 大 項 目 | 項 目 | 大 項 目 | 項 目 |
|--------------------------|--|-----------------|--|
| NOSオペレーション | <ul style="list-style-type: none"> ・アクセス制御 ・DB 保守 ・NOS システム維持 | | <ul style="list-style-type: none"> 1) ユーザからの要求 ・ソフトストラップ変更 (PM 閾値変更など) ・容量変更 (VP 帯域増加/削減) 2) ネットワーク管理側からの要求 ・ソフトストラップ変更 (アラームの発出禁止/許可など) ・属性変更 ネットワーク、局舎、NE、ユニット、PKG、セクション、伝送パス、VP 3) 支障移転 ・構成変更 (ルーティング) |
| サ ー ビ ス 維 持 (障害発生探索) | <ul style="list-style-type: none"> ・アラーム監視 ・アラーム履歴表示 ・定期試験 (コンティニューティチェック、パフォーマンスモニタ) ・品質レポート ・運用状態表示 ・リソース状態表示 ・クロスコネクトテーブル状態表示 | サ ー ビ ス 内 容 変 更 | |
| サービス品質劣化対応 (障害発生時の保守) | <ul style="list-style-type: none"> 1) 障害発生時 ・オンライン/オフラインの M/D/I 試験 ・障害検出および場所の特定 ・障害箇所の切り離し (冗長系切り替え/ルーティング) ・障害箇所の保守 (PKG 交換など) 2) 性能劣化時 ・性能劣化検出 (パフォーマンスモニタ情報) および場所の特定 ・オンラインの M/D/I 試験 ・性能劣化箇所の切り離し (冗長系切り替え/ルーティング) ・性能劣化箇所の保守 (PKG 交換など) 3) ユーザクレーム時 ・性能履歴情報探索 ・オンラインの M/D/I 試験による、障害検出および場所の特定 | サ ー ビ ス 追 加 | <ul style="list-style-type: none"> ・リソース登録 ネットワーク、局舎、NE、ユニット、PKG、セクション、伝送パス、VP ・リソース試験 PKG、セクション、伝送パス、VP ・リソース開通設定 セクション、伝送パス、VP |
| | | サ ー ビ ス 停 止 | <ul style="list-style-type: none"> ・リソース未開通設定 セクション、伝送パス、VP ・リソース削除 セクション、伝送パス、VP (ネットワーク、局舎、NE、ユニット、PKG) |

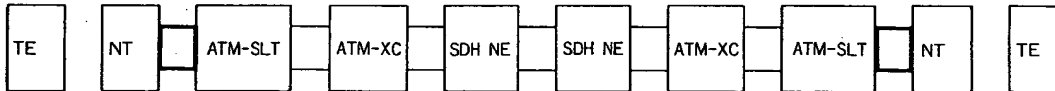
①局舎・装置のプロビジョニング



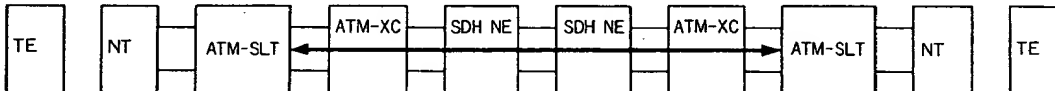
②中継側伝送路のプロビジョニング



③加入者側伝送路のプロビジョニング



④中継VPコネクションのプロビジョニング



⑤加入者VPコネクションのプロビジョニング(エンド～エンド)

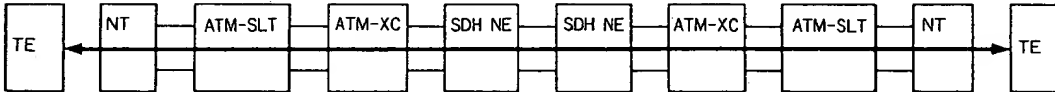


図 11 登録、開通フェーズにおける運用イメージ
Fig. 11 Operation picture of registration phase.

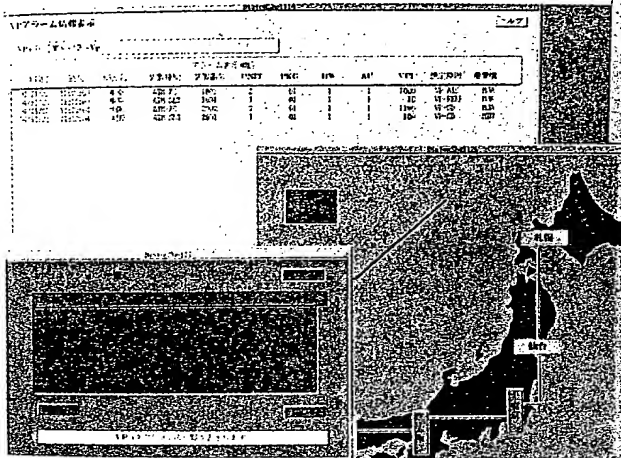


写真2 アラーム情報表示

Photo 2 Alarm information display window.

ョンの概要をまとめました。

5.4 ネットワーク構築イメージ

ATMによる専用線システムでは、VPをサービス単位としていますが、ネットワークの運用をより効率的に行うため、新たに「中継VPコネクション」と「加入者VPコネクション」を定義しました。まず、所望の対地間で、経路のみを確保するVPコネクション、すなわち中継VPコネクションを複数準備しておき、サービス提供を行う際のリソースとして位置付けます。中継VPコネクションは、帯域ゼロとして確保するため、運用中のトラヒックに影響を与えることはありません。この後、エンドユーザに対してサービスを提供する場合は、中継VPコネクションをリソースとして、さらに必要帯域を付与することによって加入者VPを定義し、運用に供与します。このように、VPの性格を分け、リソースという観点から授受関係を規定することによって、より効率的なオペレーションが可能になります。ATM-NOSによって、ATM網を構築していく運用イメージを図11に示します。

5.5 画面例

ATM-NOSは、高度なGUI(Graphical User Interface)を有しており、ネットワークの円滑な運用を可能としています。画面例を以下に示します。

(1) アラーム情報表示画面

管理対象ネットワークにおいて、アラームが発生した場合は、ネットワーク図における該当シンボルを色替えるとともに、アラーム詳細情報をオペレータに提供します。画面例を写真2に示します。

(2) 中継VP登録画面

前述したとおり、ネットワークの構築に当たっては、サービスを提供する加入者VPのリソースとして、まず中継VPを登録しておきます。画面例を写真3に示します。

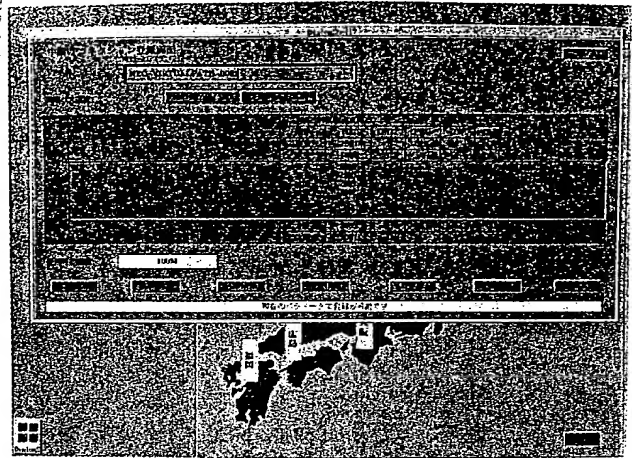


写真3 登録画面

Photo 3 Registration window.

6. むすび

ATMによる専用線システムは、1995(平成7)年度上期の完成をめざして開発中です。本開発により蓄積した技術をベースに、TLTなどの次世代ATMシステムの開発に取り組んでいく所存です。

終わりに、本装置の開発に当たりまして、ご指導、ご鞭撻をいただきました関係部門の方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) ATM Forum; 「ATM User-Network Interface Specification Version 3.0」.
- 2) ITU-T Recommendations B-ISDN 関連.

筆者紹介



Yo Morimura

もりむら よう

森村 洋 1979年、NEC入社。現在、伝送事業本部第二伝送通信事業部第一開発部技術課長。



Kiyoshi Muroi

むろい きよし

室井 清 1983年、NEC入社。現在、伝送事業本部第二伝送通信事業部第一開発部主任。



Isamu Takahashi

たかはし いさむ

高橋 勇 1984年、NEC宮城入社。現在、NEC伝送事業本部第二伝送通信事業部第一開発部技術主任。電子情報通信学会会員。



Shigeo Fujimaki

ふじまき しげお
藤巻 茂雄 1987年, NEC 入社。現在, 伝送事業
本部第二伝送通信事業部第一開発部勤務。



Tomoaki Kodama

こだま ともあき
小玉 知章 1989年, NEC 入社。現在, 伝送事業
本部第二伝送通信事業部第一開発部勤務。



Masaaki Suzuki

すずき まさあき
鈴木 正明 1989年, NEC 入社。現在, 伝送事業
本部第二伝送通信事業部第一開発部勤務。電子情報
通信学会会員。



Isao Ohigashi

おひがし いさお
大東 功 1992年, NEC 入社。現在, 伝送事業
本部第二伝送通信事業部第一開発部勤務。電子情報
通信学会会員。



Masashi Nakamoto

なかもと まさし
中本 雅志 1993年, NEC 入社。現在, 伝送事業
本部第二伝送通信事業部第一開発部勤務。電子情報
通信学会会員。

編集後記

「フォレスト・ガンブ」という映画が今話題を集めています。この映画はアメリカの50～70年代を背景に、主人公ガンブの半生を描いたもので、アメリカのみならず日本でも大ヒットになっています。

この映画の副題となっているのが「一期一会」という言葉。もともとは茶道の心得から出たもので、茶会に臨むときにはその機会は一生涯に一度のものとして心得て誠意をつくしなさいという意味なのだそうですが、それが一生涯に一度の機会、一生に一度出会うこと、などの一般的な意味合いに使われるようになったようです。この言葉がアメリカ映画にフィットしてしまうのは、題材が普遍的なテーマだからでしょうか。

さて、本号では「ATM 伝送ネットワーク」を特集しました。

NEC 技報編集委員会

編集委員長 石黒辰雄

副編集委員長 岡崎 宏

編集委員 荒井俊則 飯泉 信 泉 茂行 伊藤弘之

大宮哲夫 小野五郎 小野寺秀悦 金内奉八 北脇重宗

倉田政彦 小泉 正 小島哲夫 小杉隆史 酒井正人

篠原和雄 清野正明 館山義輝 田中基康 鶴谷 毅

当麻 隆 長見 晃 野崎淑之 浜 一守 早川幸三

飛田清文 正木 勝 益田昭彦 松尾有 二 松田公平

峰村孝一 森本光孝 安本 洋 山口泰男 湯浅一海

編集幹事 白倉和夫 遠藤慎哉 高坂和夫 鈴木東菜

丸山博司

次号予定

〈テクノ'95 — 技術の進展・成果 —〉

研究開発

ソフトウェア開発

生産技術

C&C システム

通信・制御システム

コンピュータシステム

パーソナルシステム

半導体デバイス

電子コンポーネント

NEC技報

NSN1002

1995年4月25日発行

第48巻 第4号 (通巻第314号)

編集人 石黒辰雄

発行所 株式会社 NEC クリエイティブ

〒108 東京都港区芝五丁目29番11号 (NEC 住生ビル)

電話 (03) 5476-4079 (ダイヤルイン)

印刷所 株式会社 文祥堂 印刷事業部

東京都港区三田五丁目3番7号

日本電気株式会社

〒108-1 東京都港区芝五丁目7番1号

電話 (03) 3454-1111 (大代表)

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社

〒108 東京都港区芝五丁目33番1号 (森永プラザビル)

電話 (03) 3454-5111 (代表)

定 価 515 円(本体 500 円) 送料別

年間購読料 4,944 円(本体 4,800 円) 送料別

(お申込みは㈱ NEC クリエイティブ 企業 PR 制作部へ)

NEC Research & Development 購読のご案内

(季刊、国際判)

NEC の最新の研究開発の成果を全世界に紹介するもの。第一線の研究者、技術者の執筆によるすぐれた論文が読み易く編集されており、各国から高い評価を得ています。

お申込み先・お問合せ先

㈱ NEC クリエイティブ 企業 PR 制作部

〒108 東京都港区芝五丁目29番11号 (NEC 住生ビル)

電話 (03) 5476-4079 (ダイヤルイン)

定 価 773 円(本体 750 円) 送料別

年間購読料 3,090 円(本体 3,000 円) 送料別